臺灣總督府

中央研究所農業部彙報

第八十號

椪柑及溫州蜜柑の成熟に伴ふ果皮の色及果汁成分の變化

臺灣總督府中央研究所

昭和五年十二月

本彙報は農業部農藝化學科及士林園藝試驗支所に於て島內各地產の椪柑及溫州蜜柑につき共同調査研究せる成績を登載したるものにして一般當事者の參考に資せんが爲玆に印刷に附す。

昭和五年十二月

臺灣總督府中央研究所農業部長
農學博士　大島金太郎

臺灣總督府中央研究所 農業部彙報 第八十號

椪柑及温州蜜柑の成熟に伴ふ果皮の色及果汁成分の變化

目次

頁

序……1

第一 椪柑……2

A. 採取時期による椪柑の太さ及果皮の變化……2

B. 採取時期による椪柑の果汁成分の變化……5

第二 温州蜜柑……10

A. 採取時期による温州蜜柑の太さ及果皮の色の變化……10

B. 採取時期による温州蜜柑の果汁の成分變化……11

C. 内地に於ける温州蜜柑の採取時期による成分變化……13

D. 臺灣及内地其他に於ける温州蜜柑の成熟に關する比較……15

摘要……20

Résumé……21

椪柑及溫州蜜柑の成熟に伴ふ果皮の色及果汁成分の變化

技師　奥村音三郎
同　櫻井芳次郎

序

柑橘の成熟に伴ふ果皮及果汁の成分の變化は同種のものと雖も地方により同一軌を辿るものにあらず、氣候或は栽培狀況の異なるにより多少の變異あるものにして、之が地方的に闡明せらるれば、收穫に最適なる時期を確知し得、或は早期出荷の合理的限度を知り、又は將來の貯藏等に關し地方的の特質を利用し得る等一般に利せらるゝ點多し。玆には本島の特產なる椪柑及近年北部に於て栽培の勃興を見るに至りし溫州蜜柑につき之が成熟に伴ふ諸變化を調査研究せる成績を登載せり。

分析用果實は可成同一母樹より定期的に收穫する事とせるも、結果數の不足せる時は其近接樹より收穫して供試せり。

供試椪柑母樹位置、栽培者次の如し。

A）臺北州七星郡士林庄中央研究所士林園藝試驗支所第二十八區二號樹（十年生）

B）新竹州新竹郡新埔庄大茅埔、彭阿興所有園、州農會撰定母樹第四七九〇號

C）臺中州員林郡永靖庄湳港西、陳捷鰲所有樹

D）高雄州潮州郡內埔庄內埔一〇八六、鍾坤祥所有樹

供試溫州蜜柑母樹位置、栽培者次の如し。

A）臺北州宜蘭郡礁溪庄二結、呂榮土所有樹（溫州七年生）

B）臺北州宜蘭郡州立農事試驗場宜蘭分場（兵庫早生溫州五年生）

收穫調查分析順序次の如し。

上記各州勸業課、郡役所或は試驗場に委囑し、一定期日に夫々10顆宛を收穫し、直に士林園藝試驗支所へ小包便として送付をこひ、同支所にては著荷當時の果實の太さ（高さ、直徑及重量）を計量し、各顆の代表的果皮色彩を RIDGWAY[4] Color Standards and Color Nomenclature により調查したる後、供試顆を農業部農藝化學科へ送付せり。

第一　椪　　柑 (*Citrus poonensis* Hort. ex Tanaka.)

A. 採取時期による椪柑の太さ及果皮の變化

各地より取寄せ供試せる椪柑の太さ (10 顆平均) 次の如し。

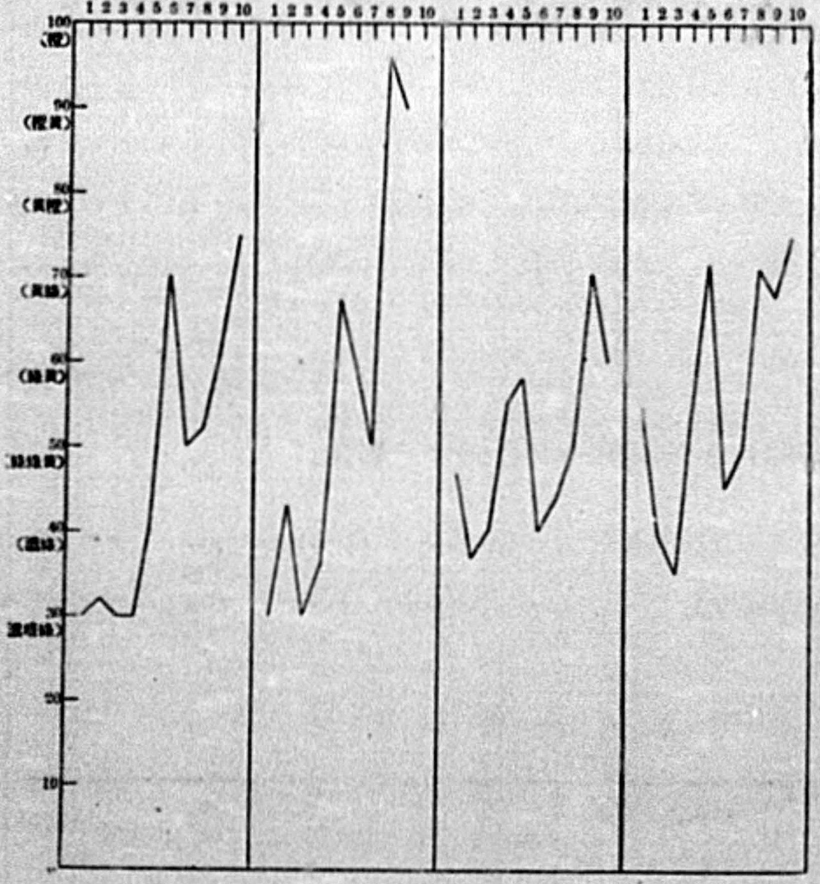
回	採取時期	士林			新埔			員林			潮州		
		高さ cm.	直徑 cm.	重量 gr.	高さ cm.	直徑 cm.	重量 gr.	高さ cm.	直徑 cm.	重量 gr.	高さ cm.	直徑 cm.	重量 gr.
1.	昭和四年 十月二日	4.86	5.68	84	6.17	6.26	127	6.30	6.35	147	7.10	7.20	186
2.	同 十月九日	5.13	6.07	99	6.51	6.67	149	6.70	7.19	178	7.10	7.28	192
3.	同 十月十六日	5.01	5.78	92	6.86	7.16	174	7.00	7.22	185	7.16	7.70	218
4.	同 十月二十三日	5.16	6.05	99	6.65	6.97	169	7.26	7.78	225	7.20	7.93	237
5.	同 十月三十日	5.26	6.54	118	6.44	6.73	149	7.25	7.80	215	7.38	8.23	242
6.	同 十一月六日	5.59	6.65	126	7.07	7.19	177	7.16	7.60	210	7.38	8.06	236
7.	同 十一月十三日	5.39	6.59	124	6.77	7.49	189	7.49	8.07	244	7.67	8.14	244
8.	同 十一月二十日	5.18	6.28	111	6.77	7.42	201	7.43	8.06	236	6.45	7.28	216
9.	同 十一月二十七日	5.49	6.44	123	6.50	7.20	196	7.64	8.14	252	7.51	7.76	234
10.	同 十二月四日	5.14	6.22	148	6.69	7.35	182	7.46	8.04	232	7.24	7.92	237

前述の如く夫々一定の期日に送付し來れる各地產椪柑の果皮を各顆毎に Ridgway Color Standards and Color Nomenclature(4) により各顆の代表的色斑部分を調查決定し、1 回分の果皮の色彩を數値を以て現はさんとせり。卽ち濃暗綠色より橙色迄の間を 8 階級に分ち、各顆の色を各階級色に照し合せ其顆數を記入し、濃暗綠色 1 顆を 3 點とし、1 階級の色の進む毎に 1 點宛を增し、8 階級目の橙色を 10 點とし、夫々 1 回 10 顆分の總括的の果皮の色の採點表を次に作製せり。而して之を基礎として果皮の色の變化の圖表を作製せり。

色調	Ridgway Standards	1顆得點	士林 回 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	新埔 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
濃暗綠	Parrot Green. Forest Green. Grass Green. Spinach Green.	3	10	8	10	10	4	0	0	0	0	0	10	0	10	7	0	0	0	0	0	0
濃綠	Biscay Green. Cosse Green. Neva Green. Peacock Green.	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0
綠綠黃	Sheeles Green. Lettus Green. Calliste Green. Cendre Green.	5	0	0	0	0	6	0	10	8	7	0	0	1	0	3	0	0	10	0	0	0
綠黃	Green Yellow. Apple Green. Courge Green. Oriental Green.	6	0	0	0	0	0	5	0	2	0	4	0	1	0	0	0	10	0	0	0	0
黃綠	Light Yellow Green. Javel Green.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
黃橙	Capucine Yellow. Lemon-Chrome. Mustard Yellow. Empire Yellow.	8	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
橙黃	Cadmium Yellow.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1
橙	Orange.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	9
		10顆得點合計	30	32	30	30	42	70	50	52	62	75	30	43	30	36	68	60	50	96	90	99

色調	Ridgway Standards	1顆得點	員林 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	潮州 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
濃暗綠	Parrot Green. Forest Green. Grass Green. Spinach Green.	3	3	8	0	3	0	4	0	0	0	0	5	5	5	4	0	0	0	0	0	0
濃綠	Biscay Green. Cosse Green. Neva Green. Peacock Green.	4	0	0	10	0	0	0	6	0	4	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	3
綠綠黃	Sheeles Green. Lettus Green. Calliste Green. Cendre Green.	5	6	1	0	0	6	5	4	10	0	0	0	5	0	0	0	5	10	1	0	0
綠黃	Green Yellow. Apple Green. Courge Green. Oriental Green.	6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	3	4	0	0	5	6	0
黃綠	Light Yellow Green. Javel Green.	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
黃橙	Capucine Yellow. Lemon-Chrome. Mustard Yellow. Empire Yellow.	8	1	1	0	2	0	1	0	0	3	0	5	0	0	3	6	0	0	0	4	0
橙黃	Cadmium Yellow.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7
橙	Orange.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10顆得點合計	47	37	40	55	58	40	44	50	70	60	55	40	35	54	72	45	50	71	68	75

採取時期による島內各地產椪柑果皮の變化圖



椪柑は臺北州士林にありては大體十月三十日頃より十一月六日頃に至る間に其肥大の極點に達せり。北部のものより南部のもの程肥大の極點に達する時期早きは當然なるも、今回取寄せたる果實によれば採取日の同日なるものは南部に產せるもの程大顆にして而も夫々の肥大の極點に達するは大體に於て何れも十月十六日前後なりき。

果皮の著色程度は十月初旬に於ては南部產のもの程早く進めるは事實なるも、其後の著色程度の進行狀態は餘程初めと異なれり。今回各地より取寄せたるものにつき見る時は十月初旬にありては高雄州潮州產のものは中北部のものに比し著色進み、中北部のものは殆ど總て濃綠色なりしに潮州產は旣に濃綠色褪せて、淡黃色地現はれたり、果實亦大にしてよく食に耐へたり。然るに潮州產は時日經過するとも依然著色進行程度は遲々として十月の中下旬に至るや員林、新埔產より著色程度遲るゝに至れり。士林產のものは十月初中旬には未だ濃綠色にして十月下旬に至るや急激に著色し始めたり。

員林產と新埔產の著色程度を比較するに十月の初中旬には員林產稍著色程度進行し居れど十月下旬に至るや新埔產急激に著色進行し、員林產を凌駕し、其後引續き員林產より新埔產が早く著色進行し、其儘完熟に向へり。されど十二月中旬後にありては北中部何れも椪柑特有の橙赤色に向へるは當然なりとす。

極めて僅かの調査資料と從來迄の觀察の結果を綜合するに、十月初旬に於ては旣に南部產の椪柑著色し始むるも其後の氣溫低下少きを以て依然果皮の橙色素發現遲々たり。而して新埔產が員林產を凌駕して約 1 週間乃至 10 日程早く著色の進むは、十月中、下旬に至る兩地方の氣溫の差違の然らしむる所なる可し。されど單に氣溫下降のみに著色の原因を歸せしむるを得ざ

るものにして、臺北は新竹より平均温度に於て稍高く、著色進行上重要なる十一月の氣温は兩地方同温度にして猶著色は新竹の方稍早し。是れ或は測候所と生產地とが同一地にあらざるを以て概括的なる平均温度位にてはデリケートなる著色現象の微差を說明し得ざる可し。兎に角椪柑著色の最も進む可き十一月の平均氣温は員林 20.9°C. 新竹 19.7°C. 臺北 19.7°C にして著色の最も進まざる潮州は 22.2°C にして、臺南地方にても椪柑の著色稍劣る所より見れば、椪柑の著色のよく促進せらるゝ氣温は大體平均氣温 21°C なるを知るものなり。卽ち十一月の候に 21°C より高温なる地方にては完全なる椪柑の橙色果皮の顯出困難なる事を推論し得るものなり。

B. 採取時期による椪柑の果汁成分の變化

曩に各期每に採取せる各顆の果皮及太さを調査せるものを農業部農藝化學科に於て分析せる成績を見るに次の如し。(果汁 100 c.c. 中)

臺北州士林產椪柑

分析日	比重	*** 酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖(轉化糖として)	還元糖(轉化糖として)	非還元糖(蔗糖として)	* 糖分率	** 酸固形率
			%	%	%	%	%	%		
昭和四年 十月四日	1.041 (26.5°C)	414.0	2.90	10.34	0.12	6.09	3.31	2.75	2.1	3.6
同 十月十一日	1.042 (23.0°C)	286.0	2.00	11.25	0.16	6.92	3.57	3.18	3.5	5.6
同 十月十八日	1.042 (23.5°C)	210.0	1.47	12.13	0.13	7.62	2.70	4.67	5.2	8.3
同 十月二十五日	1.043 (22.5°C)	235.0	1.65	11.88	0.12	4.55	2.28	2.16	2.8	7.2
同 十一月一日	1.045 (22.5°C)	194.0	1.36	12.55	0.18	6.70	2.79	3.71	4.9	9.2
同 十一月八日	1.046 (22.5°C)	188.0	1.32	12.72	0.15	6.70	3.33	3.39	5.1	9.6
同 十一月十五日	1.045 (21.0°C)	165.0	1.16	12.61	0.14	6.44	3.39	2.90	5.6	10.9
同 十一月二十二日	1.045 (17.0°C)	189.0	1.32	12.88	0.18	7.26	2.60	4.43	5.5	9.8
同 十一月二十九日	1.050 (18.5°C)	174.0	1.22	13.55	0.25	6.62	2.60	3.82	5.4	11.1
同 十二月六日	1.045 (20.0°C)	140.5	0.98	12.05	0.19	6.44	3.02	3.25	6.6	12.3

* 糖分率 $= \dfrac{\text{全糖}}{\text{枸櫞酸}}$

** 酸固形率 $= \dfrac{\text{可溶固形物}}{\text{枸櫞酸}}$

*** 酸數=檢液 100c.c. を中和するに要せし $\frac{1}{10}$ 規定アルカリ液の c.c. 數を以て表示す

新竹州新埔產椪柑

分析日	比重		酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%		
昭和四年 十月四日	1.037	(26.5°C)	277.0	1.94	9.73	0.12	6.01	2.90	3.04	3.1	5.0
同 十月十一日	1.037	(23.0°C)	234.0	1.64	9.66	0.16	5.62	3.02	2.47	3.4	5.9
同 十月十八日	1.040	(23.5°C)	175.5	1.23	10.50	0.11	6.57	2.98	3.41	5.3	8.5
同 十月二十五日	1.041	(22.5°C)	144.5	1.02	11.59	0.15	5.37	2.45	2.77	5.3	11.3
同 十一月一日	1.044	(22.5°C)	144.0	1.01	12.20	0.17	6.83	3.22	3.45	6.8	12.1
同 十一月八日	1.045	(22.5°C)	120.0	0.84	12.46	0.13	6.35	3.13	3.06	7.6	14.9
同 十一月十五日	1.043	(21.0°C)	96.0	0.68	11.89	0.18	6.44	3.16	3.12	9.5	17.5
同 十一月二十二日	1.045	(17.0°C)	83.0	0.58	12.59	0.14	5.41	2.90	2.39	9.3	21.7
同 十一月二十九日	1.050	(18.5°C)	112.0	0.78	14.24	0.16	6.96	3.13	3.64	8.9	18.3
同 十二月六日	1.048	(20.0°C)	94.5	0.66	13.61	0.24	9.90	3.11	6.54	15.0	20.6

臺中州員林產椪柑

分析日	比重		酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%		
昭和四年 十月五日	1.033	(26.5°C)	172.0	1.20	9.11	0.17	5.58	2.60	2.91	4.7	7.6
同 十月十一日	1.037	(23.0°C)	192.0	1.38	9.49	0.16	5.32	2.98	2.22	3.9	6.9
同 十月十八日	1.038	(23.5°C)	140.0	0.98	10.69	0.14	6.66	3.16	3.33	6.8	10.9
同 十月二十九日	1.037	(23.0°C)	134.0	0.94	9.63	0.12	4.81	2.15	2.57	5.1	10.2
同 十一月一日	1.037	(22.5°C)	94.5	0.66	9.99	0.16	4.86	2.28	2.45	7.4	15.1
同 十一月十一日	1.039	(19.5°C)	103.0	0.72	13.67	0.19	5.70	2.36	3.18	7.9	19.0
同 十一月十五日	1.038	(21.0°C)	90.0	0.63	9.67	0.14	5.24	3.00	2.22	8.3	15.3
同 十一月二十二日	1.039	(17.0°C)	65.0	0.46	10.67	0.15	4.04	1.78	2.21	8.8	23.2
同 十一月二十九日	1.038	(18.5°C)	75.0	0.53	10.19	0.22	4.26	1.74	2.39	8.0	19.2
同 十二月六日	1.040	(20.0°C)	65.5	0.46	10.02	0.22	3.47	1.82	1.57	7.5	21.8

高雄州潮州產

分析日	比重	酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	糖分率	酸固形率
			%	%	%	%	%	%		
昭和四年 十月四日	1.037 (26.5°C)	122.0	0.85	9.73	0.15	6.53	3.04	3.32	7.7	11.4
同 十月十日	1.038 (23.0°C)	140.0	0.98	9.81	0.14	5.83	3.42	2.29	5.9	10.0
同 十月二十三日	1.036 (22.5°C)	112.0	0.78	10.02	0.15	5.79	2.62	3.01	7.4	12.8
同 十月二十五日	1.038 (22.5°C)	104.0	0.73	10.38	0.14	5.37	3.07	2.19	7.4	14.2
同 十一月一日	1.038 (22.5°C)	105.5	0.74	10.67	0.15	5.02	2.94	1.98	6.8	14.4
同 十一月八日	1.041 (22.5°C)	82.0	0.57	10.87	0.14	6.05	2.62	3.25	10.6	19.1
同 十一月十五日	1.046 (21.0°C)	106.0	0.75	11.11	0.17	6.62	3.22	3.23	8.8	14.8
同 十一月二十二日	1.042 (17.0°C)	80.0	0.56	11.57	0.16	6.70	2.32	4.16	12.0	20.7
同 十一月二十九日	1.041 (18.5°C)	75.0	0.53	11.21	0.21	3.75	1.90	1.76	7.1	21.2
同 十二月六日	1.040 (20.0°C)	76.0	0.53	10.95	0.21	6.29	3.18	2.96	11.9	20.7

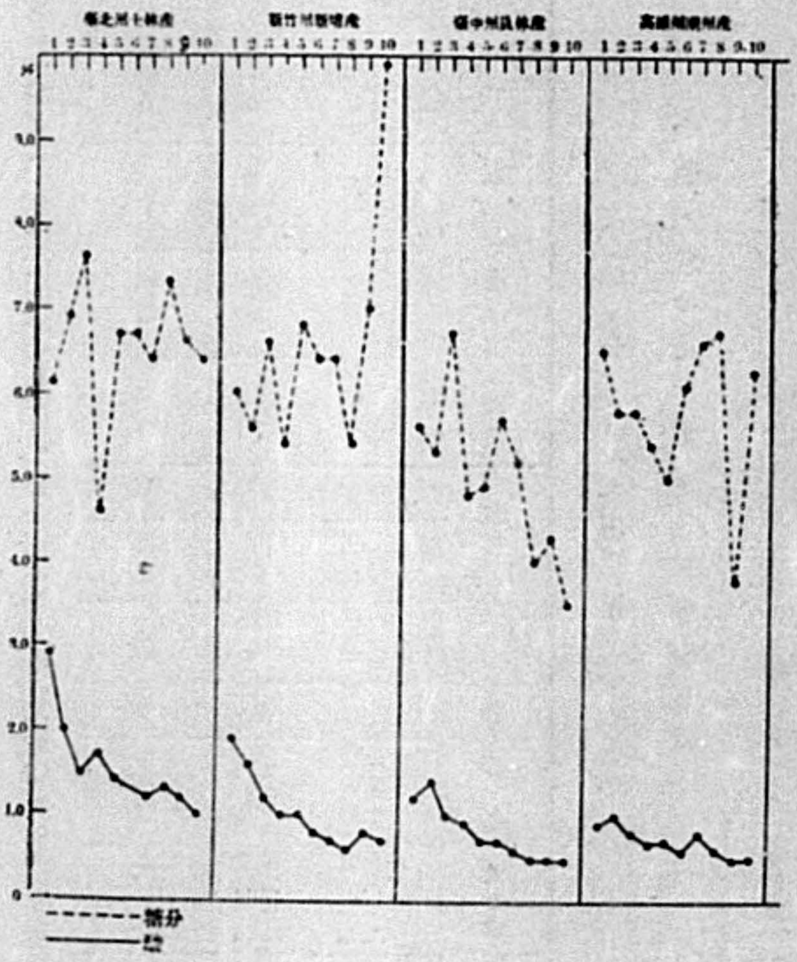
各地產椪柑の完熟せるもの丶成分

（果汁 100c.c. 中）

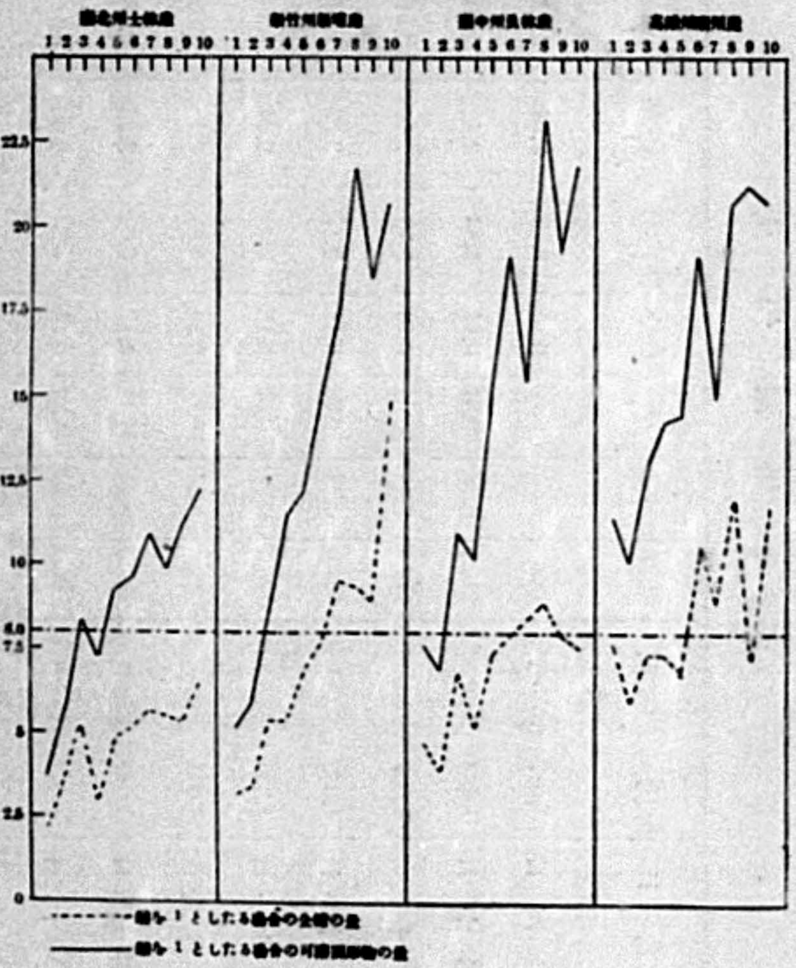
產地	分析日	比重	酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	粗蛋白質	蛋白質	エーテル抽出物	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%	%	%	%		
臺中州員林	昭和四年 十二月十八日	1.043 (21.0°C)	52.0	0.36	10.94	0.17	3.87	2.28	1.51	0.44	0.04	0.02	10.8	30.4
新竹州新埔	同 十二月十六日	1.051 (23.0°C)	82.5	0.58	13.38	0.25	6.96	3.13	3.64	0.45	0.05	0.01	12.0	23.1
臺北州和尚州	同 十二月二十六日	1.050 (17.0°C)	70.0	0.49	10.95	0.24	5.38	2.36	2.87	0.38	0.06	0.02	11.0	22.3

上記の表の中より酸及全糖の變化及糖分率[1]（全糖量を枸櫞酸量にて除したる商）及酸固形率[5]（可溶固形物量を枸櫞酸量にて除したる商）を圖表にて示せば次の如し。

採取時期による島内各地産椪柑の酸(枸櫞酸として)
及び糖分(全糖、轉化糖として)の變化
(果汁 100 c.c. 中の gm)



採取時期による島内各地産椪柑の酸對全糖の
比率及び酸對可溶固形物の比率
(酸を 1 としたる場合の全糖の量及び可溶固形物の量)



上記の成績をみるに各成分の變化は正叉は負の同一方向に向ひて漸次變化し行く可きを順當とすれど、假令同一樹上にある椪柑と雖も個體的には全然同一熟度に在り難く、從つて分析結果に於ても多少の變動あるは止むを得ざる所なる可し。殊に潮州產にありては採取母樹數本に亙りしを以て成績に於て稍亂れたるの形跡ありき。

果汁の比重を見るに、士林產常に重く（平均 1.044）, 次に新埔產（1.043）, 潮州產（1.040）の順位にして最も輕きは員林產（1.038）なり。之は果汁内に溶存せる固形物量の多き程比重の重きを意味せるものなり。之によりては風味上の適確なる比較資料と爲し得ざるも、北部產のもの程何となく濃厚味ありて、南部產のもの味淡白なるが如き感あるを之によりて較確認せられ得るものと云ふ可し。

酸（枸櫞酸として）の量は頗る明瞭に北部產のもの程高く、南部產低きを示せり。而して熟期の進むにつれて各地產ともに漸減の跡を示せり。十二月四日士林產の酸量は 0.98 % にして同地の其時迄の最低含量なれど、0.98 % は潮州產の十月十日の示せる同地產の最高含量なり。新埔產と員林產との酸量を見るに新埔產常に高かりき。然るに臺灣南端の產地たる潮州の產と中部臺灣の代表たる員林產とを比較するに、員林產の酸量は、成熟初期に於ては潮州よりも高かりしも、熟期の近くに從て酸量は潮州よりも多く減量せり。兩產地は何れも平地なるに員林產の特に酸量少き所以は更に調查研究の價値ある可し。概括的には島内にありては氣溫高き程酸量少しと云ひ得れど、地勢其他の關係に於て例外あるを特記せざる可からず。

全糖（轉化糖として）の關係を見るに、十月初旬のものと十一月下旬のものとの間には 1 % 以上の增量を示せるものなく、士林及新埔僅かに 1 % 以下の增量を見たるのみにして、員林及潮州の如きは寧ろ減じつゝあり、而して新埔のみは十二月初旬に至りて一躍 3 % を增せども他は變化なかりき。全糖の中還元糖（轉化糖として）は十月初旬と十二月初旬との間に大なる差違なかりき。されど非還元糖（蔗糖として）は士林僅かに增加し、新埔は倍加せるも、員林及潮州は寧ろ減ぜり。

從來島内に於て椪柑の完熟期と見做されたる十二月中旬に收穫せる員林及新埔產のものは全糖の量より見れば十月の初旬の夫れと大差なく、員林の如きは猶低減せり。糖度のみによる熟度鑑定は不安定なりと云ふ可し。全糖量は新埔（平均 6.55 %）最高にして、次いで士林（6.33 %）, 潮州（5.80 %）にして員林（4.99 %）最低なりき。

果汁内に溶存せる可溶固形物は前記の全糖（還元糖、非還元糖）、灰分、酸、其他本篇に於て定量せられざりしペクチン、粘質物其他種々の未檢出の物質を含有せるものなり。之は各地產のもの何れも十月初旬より漸增して十一月下旬頃最高を示し、その後完熟期迄大なる變化なし。可溶固形物の量は前記果汁の比重と同じく士林產最高にして、新埔產之に次ぎ、第三位は潮州產にして、員林產第四位なり。

一定の時期に於て酸の量を 1 としたる場合の可溶固形物の量を以て熟度の比率とし 1:8 以上に達せる時を以てオレンヂ類の可食販賣熟度とする米國式鑑定[5]（グレープフルートは 1:7）による時は潮州產椪柑は十月四日既に 11.4 を示し、8 を遙かに超わたり、而して十月十八日に至りて員林 10.9, 新埔 8.5, 士林 8.3 を示し、漸く 8 を超ゆるに至れり。此比率は各地產共漸増し、員林常に最高を示し、新埔之に次ぎ、潮州は第三位に落ち、士林は第四位となれり。之は酸の最大なる爲め可溶固形物の量は最高を示し乍ら士林最低位となれるものなり。此鑑定比率による時は椪柑の熟期は南部程早き事實を裏書きするものなり。然るに一定時期に於ける酸の量を 1 とせる場合の全糖の量を以て示せる所謂糖分率は熟度の進むにつれて酸の遞減はあれど全糖量の増減不安定なるを以て、糖分率も不安定となり、之を以て椪柑の熟度表徵と爲すに足らざるが如く、寧ろ酸對可溶固形物（酸固形率）により熟度を決定するを可とせらる。

各地產各時期による椪柑の試食比較と分析成績とにより此可食最低熟度を 1:11.0 とせらる可きを提唱するものなり。而して完熟程度は分析結果より推論して各地產により異なる可きものなれど、少くとも 1:20 たる可きものなり。今之を基準として且從來の經驗に鑑みて各地產椪柑の完熟期を要約せば、潮州は十一月下旬、員林は十二月中旬迄、新埔は十二月中旬、士林は十二月下旬となる可く、椪柑の完熟期には島內南北兩端に於て約 1 箇月の差違あるを認むるものなり。

第二　溫州蜜柑 (*Citrus Unshiu* MARCOVITCH.)

A. 採取時期による溫州蜜柑の太さ及果皮の色の變化

臺北州宜蘭郡より取寄せ供試せる溫州蜜柑の太さ（10 顆平均）次の如し。

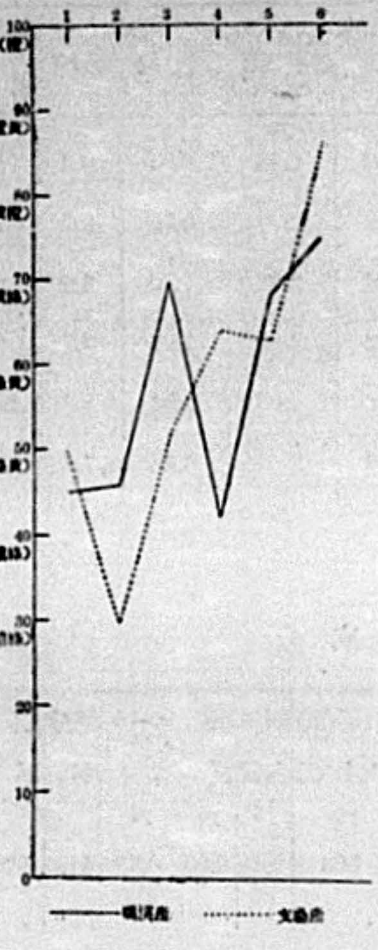
回	採取時期	礁溪產溫州蜜柑			宜蘭產早生溫州		
		高さ	直徑	重量	高さ	直徑	重量
		cm.	cm.	gr.	cm.	cm.	gr.
1.	昭和四年 九月十六日	5.50	6.67	127	5.12	5.99	105
2.	同 九月二十三日	5.28	6.32	115	5.48	6.58	129
3.	同 九月三十日	5.50	6.57	125	5.47	6.47	118
4.	同 十月七日	5.24	6.34	111	5.45	6.83	132
5.	同 十月十四日	5.23	6.60	123	5.38	6.83	137
6.	同 十月二十一日	5.32	6.68	129	5.27	6.44	122

次に前記椪柑果皮の色を調査せる如く RIDGWAY Color Standards and Color Nomenclature により每回 10 顆分の代表的果皮の色彩を數値を以て現はせり。

色調	Ridgway Standards	1類得點	礁溪產溫州蜜柑						宜蘭產早生溫州					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
濃暗綠	Crass Green. Parrot Green. Forest Green. Spinach Green.	3	7	6	2	4	3	1	6	10	4	2	3	0
濃綠	Cosse Green.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
綠綠黃	Lettuce Green.	5	0	0	0	6	0	2	0	0	0	2	0	2
綠黃	Courge Green. Lumier Green.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0
黃綠	Oil Green. Javel Green.	7	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
黃橙	Empire Yellow. Lemon-Chrome. Greenish Yellow.	8	3	0	8	0	0	4	4	0	2	6	0	2
橙黃	Light Cadmium. Primuline-Yellow. Cadmium Yellow.	9	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0
橙	Orange.	10	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6
		10顆得點合計	45	46	70	42	68	75	50	30	52	64	63	86

之を基礎として果皮の色の變化を圖示すれば次の如し。

採取時期による溫州蜜柑
果皮の變化圖



溫州蜜柑及早生溫州（兵庫）は何れも九月十六日にありては肥大の極點に達せるものにして其後に於ては重量、高さ及直徑共に顯著なる變化を見ず。

礁溪產の溫州蜜柑は九月二十三日に採取せるものの中には果皮の色旣に濃綠色を越ゑて褪色し始めしものもあり。早生溫州（兵庫）は九月中旬より九月下旬に至る迄は寧ろ普通溫州に比して果皮の著色程度進まざる狀態なりしが十月初旬よりは著色度急激に進み普通溫州を凌駕するに至れり。十月中旬迄は兩種共猶油胞突出して疎面を呈せるも其後漸次平滑となれり。

B. 採取時期による溫州蜜柑果汁の成分變化

曩に各期毎の各顆の果皮及重量を調査せるものを農業部農藝化學科に於て分析せる成績を示せば次の如し。

礁渓産温州蜜柑（果汁100 c.c. 中）

分析日	比重		酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%		
昭和四年九月十七日	1.038	(27.5°C)	194.0	1.36	8.71	0.16	3.46	3.46	痕跡	2.5	6.4
同九月二十五日	1.037	(26.5°C)	169.0	1.18	9.07	0.14	4.73	2.85	1.79	4.0	7.7
同十月一日	1.037	(26.0°C)	156.0	1.09	9.69	0.17	5.70	2.91	2.65	5.2	8.9
同十月九日	1.030	(24.5°C)	120.0	0.84	7.86	0.16	3.51	1.39	2.01	4.2	9.4
同十月十六日	1.042	(24.0°C)	92.0	0.64	12.13	0.85	8.14	3.48	4.43	12.7	19.0
同十月二十三日	1.042	(22.5°C)	118.0	0.83	13.63	0.19	7.05	2.88	3.96	8.5	16.4

$$\text{糖分率}=\frac{\text{全糖}}{\text{枸櫞酸}} \qquad \text{酸固形率}=\frac{\text{可溶固形物}}{\text{枸櫞酸}}$$

酸數＝検液 100 c.c. を中和するに要せし $\frac{1}{10}$ 規定アルカリ液の c.c. 數を以て表示す

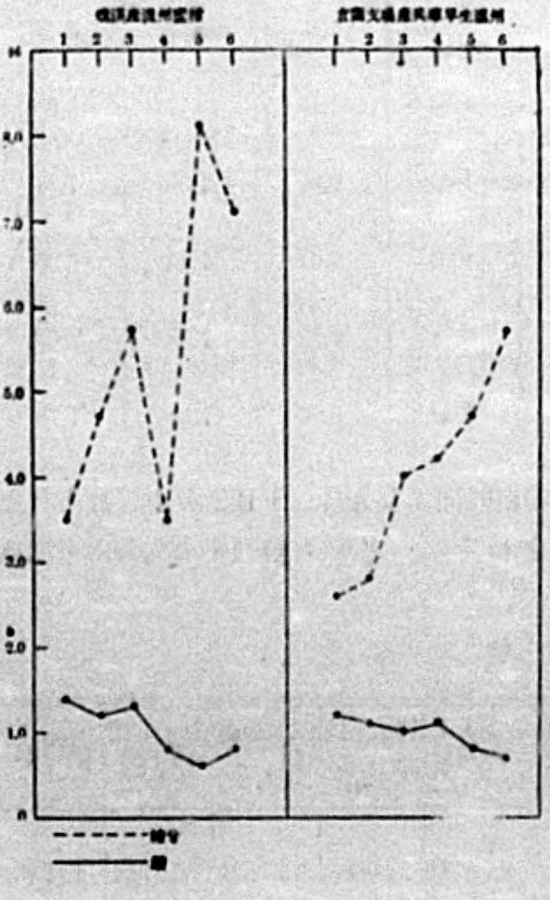
宜蘭支場産兵庫早生温州

分析日	比重		酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%		
昭和四年九月十七日	1.032	(27.5°C)	170.0	1.19	6.79	0.06	2.60	2.58	0.02	2.2	5.7
同九月二十五日	1.032	(26.5°C)	150.0	1.05	7.39	0.20	2.82	2.06	0.72	2.7	7.0
同十月一日	1.031	(26.0°C)	136.5	0.96	7.99	0.24	4.04	2.02	1.92	4.2	8.3
同十月九日	1.040	(24.5°C)	162.5	1.14	10.66	0.09	4.22	2.88	1.27	3.7	9.4
同十月十六日	1.032	(24.0°C)	114.0	0.80	8.65	0.18	4.73	2.08	2.52	5.9	10.8
同十月二十三日	1.034	(22.5°C)	104.0	0.73	8.82	0.19	5.66	2.00	3.48	7.8	12.1

完熟せる温州蜜柑の成分

産地	分析日	比重	酸數	枸櫞酸として	可溶固形物	灰分	全糖（轉化糖として）	還元糖（轉化糖として）	非還元糖（蔗糖として）	粗蛋白質	蛋白質	エーテル抽出物	糖分率	酸固形率
				%	%	%	%	%	%	%	%	%		
臺北州宜蘭郡礁渓	昭和四年十二月八日	1.048 (21.0°C)	80.0	0.56	12.83	0.30	6.35	2.11	4.03	0.49	0.06	0.05	11.3	22.91

採取時期による温州蜜柑の酸（枸櫞酸として）
及び糖分（全糖、轉化糖として）變化圖
（果汁 100 c.c. 中の %）



以上の成績により之を概察するに、果汁の酸は採取第一回目の九月十七日のもの最高にして、其後熟期の進むにつれて漸減の傾向を示せり。而して礁溪產溫州蜜柑と宜蘭支場產溫州（兵庫早生）とを比較するに後者概して酸の量少かりき。果汁内に溶存せる固形物の增加は顯著にして前者殊に大なりき。而して酸の量を 1 としたる場合の可溶固形物の量を以て熟度の比率とし、1:8 以上に達せる時を以てオレンヂ類の可食販賣熟度とする(5) 米國式鑑定法により宜蘭產溫州蜜柑を律する時は十月一日を以て此熟期に達せる事を知るものなり。早生溫州亦之と同時期に 8 以上に達すれど寧ろ溫州蜜柑より熟度低く、化學的成分により早生なること認め難し。

糖分は全糖として漸次增加しつゝあれど、其中の還元糖に就て見るに、熟期の進むにつれて寧ろ漸減しつゝありて、之に反して非還元糖（蔗糖として）は漸增しつゝあり。溫州蜜柑の熟するにつれて甘味の增すは非還元糖の漸增と酸の漸減による事明らかなり。

而して十月二十三日に採取分析せる礁溪產溫州蜜柑の成分と十二月八日完熟せるものとし採取分析せる同種の成分とを比較するに、果汁内の可溶固形物、酸、全糖、還元糖等に於て前期のもの何れも成分量多し。完熟期と豫想せる十二月八日採取のものは旣に最高熟期を經過せる事を知るものなり。

C. 内地に於ける溫州蜜柑の採取時期による成分變化

内地に於ける溫州蜜柑は十月の初旬に於ては未だ酸分多くして糖分少く、著色も十月中旬僅かに果頂部微黃を呈し來るに止り未だ内容外觀共に未熟の域を脫せず、されど十月中旬後に於ては溫暖なる地方のものは旣に食に耐ゆる程度（糖分率 3.70）に酸の減退を見、著色も漸次進むに至るものなり。地方によりて夫々成熟進行狀態異なるものなり。(3) 本篇を草するに當り著者に與へられたる資料二、三を示せば次の如し。

農林省興津園藝試驗場に於ける昭和三年度の溫州蜜柑及早生溫州の成分變化次の如し。

品　種	採取時期	平均重量	果肉に對する果汁の割合	果汁 100 c.c. 中の瓦量			糖分率
				枸橼酸	還元糖	全　糖	
		gr.	%				
溫州	十月十六日	88.00	85.10	1.69	2.73	5.77	3.41
早生	同	105.63	85.73	1.56	2.46	5.77	3.69
溫州	十一月二十二日	149.42	80.86	1.03	2.80	7.50	7.31
早生	同	151.67	86.38	1.26	2.64	7.85	6.25
溫州	十二月五日	114.00	81.63	0.91	3.02	7.88	8.66
早生	同	127.50	87.30	0.99	3.02	7.67	7.73

長崎縣立農事試驗場にては昭和三年同縣下 5 箇所の柑橘園より九月二十日より十二月十日迄の間 10 日目毎に 10 顆宛溫州蜜柑を採取し、之を分析せり。之が 5 箇所の各旬毎の平均成績を見るに次の如し。

分析日	10 顆分の搾汁量	搾汁溫度	搾汁液比重	檢糖器ブリックス示度	酸を1とせる糖分割合	酸度（枸橼酸）	還元糖（轉化糖として）	全糖（轉化糖として）	糖分率
	c.c.	c.							
九月二十日	372	24.0	1.0338	8.96	2.99554	3.00608	1.26833	3.93788	1.32850
九月三十日	459	24.2	1.0346	9.40	3.74916	2.56126	1.67938	4.55676	1.84840
十月十日	538	24.0	1.0340	9.40	4.46058	2.15168	1.82404	5.17008	2.46784
十月二十日	548	21.2	1.0358	9.80	6.1676	1.82560	1.8390	6.22928	3.89888
十月三十一日	679	18.0	1.0384	10.30	7.99768	1.34912	2.24234	7.22896	5.71010
十一月十日	674	15.8	1.0410	11.00	11.02122	1.03168	2.36726	7.44124	7.52208
十一月二十日	689	16.4	1.0408	11.20	12.34596	0.92048	2.39318	8.17400	9.03612
十一月三十日	759	13.2	1.0452	12.00	14.00494	0.86784	2.66902	8.57328	10.03962
十二月十日	725	12.6	1.0472	12.30	14.95144	0.83064	2.76304	8.88728	10.84424

鹿兒島縣立農事試驗場垂水柑橘分場にては縣下の産地 11 箇所より溫州蜜柑を採取し之が成分變化を調査せる平均成績を見るに次の如し。

採取時期	着色度	果直徑	果の高さ	果の重量	果囊重量	汁液重量	酸分(枸櫞酸)	糖分	糖分率
		cm.	cm.	gr.	gr.	gr.	%	%	
昭和二年 十月十七日	3.36	6.41	5.00	108.8	86.7	53.6	1.3947	8.9395	6.470
同 十一月五日	6.59	6.63	5.04	119.6	93.3	63.9	1.0571	9.5545	8.694
同 十一月二十二日	9.22	7.10	5.10	130.8	97.2	66.2	0.9998	10.111	10.200
同 十一月二十七日	9.54	6.75	5.10	132.5	100.1	68.2	0.9212	10.322	11.332
同 十二月四日	9.86	7.13	5.28	133.5	99.6	69.2	0.9254	10.621	11.554

農林省興津園藝試驗場に於て大正十一年十二月初旬收穫せる全國著名產地の溫州蜜柑 50 餘點を集めて詳細調査する所ありしが、その中果汁につき各地方別の平均成績を見るに次の如し。

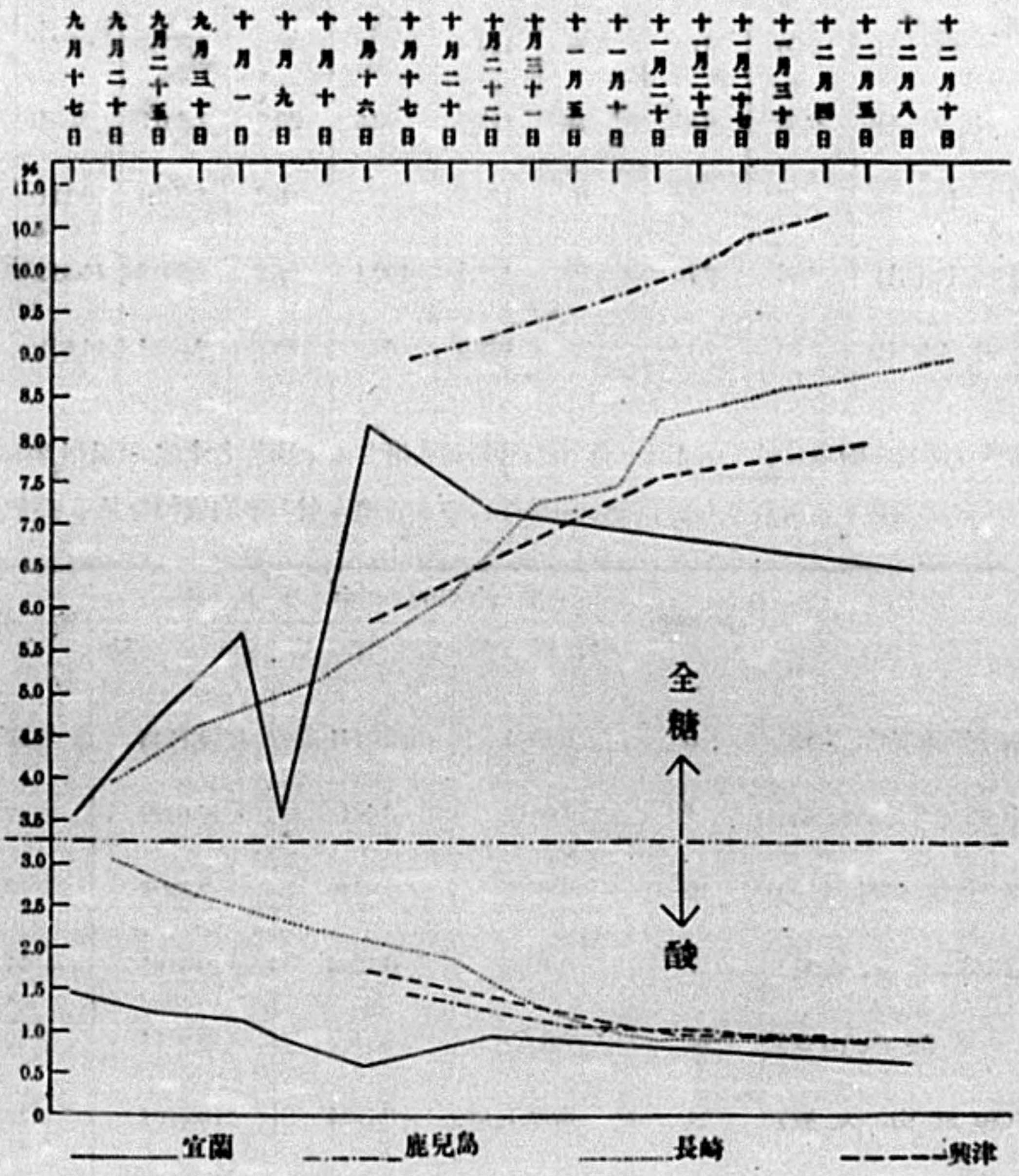
地方別	分析點數	果汁 100 c.c. 中の瓦量			糖分率
		枸櫞酸	還元糖	全糖	
九州南部(鹿兒島、宮崎)	5	0.8090	3.3141	9.7133	12.11
九州中部(熊本、長崎)	4	1.0642	3.4648	10.0396	9.64
九州北部(佐賀、福岡、大分)	10	0.9684	2.9480	9.4991	9.92
四國(高知、愛媛、德島)	7	0.9156	3.1262	10.3161	11.38
內海及沿岸(廣島、山口)	12	0.8269	2.9487	10.0014	12.09
近畿(和歌山、大阪)	4	0.8261	3.1694	10.1754	12.37
東海(靜岡、愛知、神奈川)	13	0.9743	2.9622	9.9632	10.47
朝鮮(濟州島)	1	1.2112	2.6875	8.3200	6.86

D. 臺灣及內地其他に於ける溫州蜜柑の成熟に關する比較

前記臺灣及內地に於ける溫州蜜柑の分析成績は同年度のものにあらざるを以て到底嚴正なる比較の資料とは爲し得ざるも、成熟上の大體の比較傾向を窺ふに足るものある可し。猶臺灣及內地產溫州蜜柑の採取期による酸及全糖の量の變化狀況を一括圖示すれば次の如し。

採取時期による臺灣及內地產溫州蜜柑の酸及糖分の變化圖

(果汁 100 C.C. 中の %)



酸の量は臺灣產のもの最も少く、九月中旬頃にありては九州產の約半量にして 1.5 % 以下なり。而して熟期の進むにつれて臺灣內地共に減酸すれど何れの時期に於ても臺灣產最低なり。內地產のものを見るに、十一月十日前頃迄は產地毎に酸量に差違あるを認むれど、其後の熟度進むにつれての減酸の度は略同一軌を辿るもの丶如し。之を要するに多少の例外はあれど溫州蜜柑の果汁の酸に就て概論せば『暖地產のもの程酸量少し』と要約し得べし。

全糖の量は十月中旬頃迄は臺灣急激に增加すれど其後は寧ろ漸減しつゝあり。內地產のものは十月中旬後十二月迄漸次確實に增加し行くものにして、其增量程度は鹿兒島產最高にして、長崎之に次ぎ、靜岡縣興津最低なり。之を要するに內地に於ては溫州蜜柑は氣溫の影響を

受け暖地産のもの程全糖量多きを示せり。されど臺灣產は鹿兒島產より全糖量少きを以て、溫州蜜柑の全糖最高なる可き地は鹿兒島か或は鹿兒島と臺灣との中間地か何れかなる可し。

果汁内の酸の量を 1 としての全糖の量を表はせる所謂糖分率を以て論ずるに、內地にて『旣に食に耐ゆる程度』と稱せられつゝあるは糖分率 3.70 にして之に達するは靜岡縣興津にありては早生溫州のみは十月十五、六日後にして、長崎に於ては十月十日前後には未だ此域に達し得ざれど、鹿兒島にては十月十七日旣に 6.47 に達しつゝあり。臺灣にては九月二十五日旣に此域に達するものにして、暖地產のもの程熟期早きを明示せり。

米國アラバマ (Alabama) 州は溫州蜜柑 (Satsuma orange) の栽培旺んなる地方なり。同地方は我九州と略同緯度に在れど氣溫は年平均して九州の各地より暖かく、臺灣臺北州宜蘭地方よりは低し。同地の溫州蜜柑の成熟狀態を見るに、宜蘭と略同一程度にあることを認め得可し。同地の溫州蜜柑の成熟變化の調査成績を見るに次の如し[5]。

甲柑橘園

採取日	枸櫞酸	可溶固形物	酸固形物比率	果皮黃色度
	%	%		%
九月十三日	1.77	9.00	5.1	0
十月三日	1.15	9.75	8.5	0
十月十四日	1.15	10.15	8.8	10
十月二十七日	0.99	11.22	11.3	20
十一月八日	0.84	11.20	13.3	100

乙柑橘園

採取日	枸櫞酸	可溶固形物	酸固形物比率	果皮黃色度
	%	%		%
九月十六日	1.00	7.6	7.6	0
九月二十九日	0.88	7.5	8.5	10
十月二十九日	0.52	8.5	16.3	20
十一月十五日	0.49	10.3	21.0	90

丙柑橘園

採取日	枸櫞酸	可溶固形物	酸固形物比率	果皮黃色度
	%	%		%
九月十六日	1.10	7.6	6.9	0
九月二十九日	0.90	8.5	9.5	15
十月二十九日	0.54	8.5	15.7	50
十一月十五日	0.45	9.0	20.0	100

上記甲柑橘園の溫州蜜柑につき記錄されし所を見るに、九月十三日には果皮全然綠色なりしも、之を割りて檢するに黃色地に猶稍綠色を帶びつゝありて食に耐へざりき。十月三日には果皮猶綠色なりしも旣に褪色し始め黃色斑點を生ずるに至れり。果肉は完全に發達し、酸固形物の率は 1:8 を超過せり。されど之を味ふに猶稍酸味强きを感ぜり。十月十四日には風味完全なりしも果皮の萼部僅かに黃色を呈せり。果皮の完全に黃色を呈するに至りしは十一月八日なりき。

月別平均氣溫

本編に關係ある各地の月別平均氣温を示せば次の如し。

	場所	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
1.	臺北	15.3	14.7	17.0	20.6	23.9	26.6	28.1	27.8	26.1	22.9	19.7	16.7	21.6
2.	宜蘭	16.1	16.4	18.1	20.5	24.1	26.4	28.2	28.1	26.2	22.2	20.3	16.3	22.0
3.	新竹（新埔代用）	14.6	14.6	16.2	17.9	24.2	25.6	27.9	27.6	26.0	22.4	19.7	16.9	21.1
4.	員林	17.7	18.1	19.0	21.6	24.8	26.3	28.1	27.7	27.0	24.7	20.9	19.2	22.9
5.	屏東（潮州代用）	19.1	19.7	21.9	23.8	26.8	26.9	28.1	27.3	27.2	25.1	22.2	20.1	24.0
6.	鹿兒島	7.1	7.4	10.8	15.5	18.8	22.2	26.0	26.7	24.2	19.0	13.8	8.8	16.7
7.	長崎	5.7	5.8	9.1	14.2	17.8	21.4	25.5	26.6	23.4	17.9	12.7	7.7	15.6
8.	廣島	4.0	4.3	7.4	13.0	17.1	21.3	25.5	26.8	23.0	16.8	11.1	6.0	14.7
9.	和歌山	4.9	5.0	8.1	13.7	17.6	21.8	25.8	26.9	23.3	17.3	12.0	7.2	15.3
10.	興津	5.8	6.9	8.9	14.0	17.4	21.3	25.8	26.4	23.6	18.3	13.3	8.3	15.8
11.	北米アラバマ州モビル	9.9	11.2	15.1	18.4	24.2	26.2	26.9	26.5	24.7	16.2	14.2	10.3	18.9

摘要

本篇には昭和四年本島各地に於ける椪柑及温州蜜柑の成熟に伴ふ果實の太さ、果皮の色及果汁の主成分の變化につき調査研究せる成績を登載せり。

第一 椪柑

（1） 北部產（士林、新埔）のものは十一月初旬迄果實の肥大成長を續けたるも、中南部（員林、潮州）產のものは十月中旬に於て肥大の極點に達せり。

（2） 果皮の濃綠色が褪色し始むる時期は南部產のもの程早く、十月初旬には潮州產褪色し始む。されど其後の氣温低下する事鈍きを以て同地產の果皮の著色程度進行せず、十月下旬には中北部のものより著色遲るゝに至る。

（3） 十月下旬には中北部のもの急激に著色進行す。十二月中旬迄には中北部産の果皮は完全に橙色と化す。新埔產は員林產より 1 週間乃至 10 日間程完全なる著色早し。士林は新埔より稍遲る。

（4） 果皮の色の最も進む可き十一月の氣溫が平均 21°C 以上の高溫地（卽ち臺南以北）にては完全なる橙色の顯出困難なり。

（5） 果汁の比重は北部產のもの程高し。士林產、新埔產、潮州產、員林產の順なり。果汁に溶存せる固形物の量亦之と同順なり。

（6） 果汁の酸の量は明かに北部產のもの程高く、且熟期の進むるにつれて確實に漸減せり。次表に示す如し。

產地 / 採取時期	士林	新埔	員林	潮州
	%	%	%	%
十月四日	2.90	1.94	1.20	0.85
十二月六日	0.98	0.66	0.46	0.53

（7） 全糖（轉化糖として）の量は各地產共十月初旬と十二月初旬迄の間に新埔產のみ約 3% の增加ありたれど他は殆ど變化なく、中南部產のものは寧ろ減じたる程なり。

（8） 還元糖（轉化糖として）は上記の期間に於て大なる變化なかりき。

（9） 非還元糖（蔗糖として）は上記の期間に於て北部（士林、新埔）產のものは稍增加せるも中南部（員林、潮州）產のものは減じたり。

（10） 成熟期に近づくとも糖分の增減には大差なく、之のみによる熟度鑑定は不安定なり。且之が爲め酸對全糖の比率による熟度の鑑定も不安定なるものなり。

（11） 果汁の可溶固形物の量は熟期の進むと共に各地產共確實に漸增せり。酸對可溶固形物の比 1:8 以上に達するは潮州產最も早く、十月四日旣に 1:11.4 に到達せり。十月十八日に至りて員林 10.9, 新埔 8.5, 士林 8.3 に達せり。此熟度指示によれば南部產程熟期早きを示せり。

（12） 完熟せる時の酸對可溶固形物の比は員林產最高にして 30.4, 新埔之に次ぎ 23.1, 臺北州和尙州最低にして 22.3 を示せり。分析及試食の結果椪柑の最低可食熟度は酸對可溶固形物の比 1:11 たる可く、完熟の際は 1:20 以上たる可きを提唱せり。

（13） 椪柑の完熟期は潮州は十一月下旬、員林は十二月中旬迄、新埔は十二月中旬、士林は十二月下旬にして、島內南北兩端に於て約 1 箇月の差違あり。

第二　温州蜜柑

（1） 温州蜜柑及早生温州（兵庫早生）は九月中旬に肥大の極點に達せり。

（2） 九月下旬にありては殆ど果皮濃綠色にして僅かに一部褪色し始むるものあり。十月初旬に至れば早生温州は特に著色進行せり。

（3） 温州蜜柑と早生温州の果汁の酸量を見るに、九月中旬より十月初旬迄の間のみは早生温州の方酸量少く、且糖分亦早生の方各期を通じて少かりき。

（4） 供試せる早生温州の特長とも見らる可きは十月初旬果皮の幾分著色速きこと、十月初旬迄の酸量微量乍ら少き事なる可し。

（5） 全糖（轉化糖として）は熟期の進むにつれて漸增しつゝあれど、その中還元糖（轉化糖として）は漸減しつゝあるに反して、非還元糖（蔗糖として）は漸增しつゝあり。成熟に伴ひ温州蜜柑の甘味增加の主因は酸の遞減と非還元糖（蔗糖として）の漸增とによること明らかなり。

（6） 臺灣北部にては温州蜜柑の完熟期は十一月下旬なり。

（7） 内地產の温州蜜柑と比較するに臺灣產のものは果汁の酸量常に最少なり。

（8） 臺灣產の糖分は十月中旬頃迄は内地產より多けれど、其後は内地產に凌駕せらる。

（9） 酸對可溶固形物の比 1:8 以上に達するは十月一日なり。漸く食し得らる可き熟度卽ち酸對全糖の比率 1:3.70 に達するは九月二十五日にして、内地の何れの地よりも早く、『暖地程温州蜜柑の熟期早し』を認めらる。

本調查研究に當り材料の蒐集發送に多大の便宜を與へられたる臺北州宜蘭郡役所勸業係、臺北州立農事試驗場宜蘭分場、新竹州勸業課、臺中州勸業課、臺中州員林郡役所勸業係、高雄州潮州郡役所勸業係各位に深甚の謝意を表す。又調查研究を助けられたる農業部農藝化學科員竝に士林園藝試驗支所員各位に深甚の謝意を表す。又貴重なる資料を提供せられたる農林省園藝試驗場、鹿兒島縣立農事試驗場垂水柑橘分場、長崎縣立農事試驗場各位に深甚の謝意を表す。

文　獻

（1） 田崎桂一郎： 果樹肥料論（昭和二年）果實の成熟と化學的組成分の變化、P. 165-166,

（2） 農商務省園藝試驗場報告： 本邦各地產温州蜜柑の調查、大正十二年五月。

（3） 高橋郁郎： 柑橘（大正十五年）果實の成熟と主要成分の變化、P. 50-51.

（5） RIDGWAY： Color Standards and Color Nomenclature. 1912.

（5） R. C. WRIGHT： Coloring Satsuma Oranges in Alabama. U. S. Dept. Agr. Bul. 1159. Aug. 1923.

On the changes of skin color and composition of Ponkan and Satsuma orange during the ripening

(RÉSUMÉ)

Otosaburo OKUMURA and Yoshijiro SAKURAI

The materials used for these studies are the "Ponkan" (*Citrus poonensis* HORT. ex TANAKA), the well known loose skin orange, chiefly cultivated in Formosa and Southern China, and the "Satsuma orange" (*Citrus Unshiu* MARCOVITSCH), the leading variety of Japanese citrus fruits.

The Ponkan fruits were cropped weekly ten times from October 2nd. to December 4th., 1929 at the famous citrus groves in Formosa, i. e. Shirin (Northern part of this island), Shimpo (Northern part), Inrin (Central part) and Chôshû (Southern part).

The fruits of the south and the central parts reached their maximum size in the second ten days of October, while the fruits of the north were in full size more than half a month later. For the higher temperature, the Chôshû ponkans began first to fade from their deep green color on the first ten days of October, but they are surpassed soon in color differentiation by the other three groves. It is assumed deductively that where the average temperature of November does not fall under 21°C., the Ponkan will not display its beautiful orange color. Its outer skin remains half green and half orange in such zone. However, the inner pulp ripens fully.

The quantity of soluble solids in the fruit juice was larger and the specific gravity was higher in the northern fruits than in those of the south. The quantity of citric acid was also larger in the northern fruits, and the acid in every grove decreased steadily as the fruit approached to the full ripening, as follows;

	Shirin	Shimpo	Inrin	Chôshû
Oct. 4th.	2.90%	1.94	1.20	0.85
Dec. 6th.	0.98	0.66	0.46	0.53

As for the total quantity of sugar i. e. reducing sugar and non reducing sugar there were no distinct change during the ripening, and we found even a slight decrease of them in the southern fruits. It does not, therefore, suggest that the ratio of acid to sugar is very important in determining the ripening. The ratio of acid to soluble-solids is much more reliable for this purpose.

We propose that the Ponkan will be in the palatable state when the acid to soluble-solids becomes at least 1 : 11, and its perfect maturity will be assumed when the ratio becomes 1 : 20 in the northern part of Formosa, and 1 : 30 in central Formosa. For the difference of temperature, the seasons of full ripeness for Ponkan are decidedly different in this island, they run as follows; Chôshû, at the end of November; Inrin, the first ten days of December; Shimpo, the second ten days of December; Shirin, the end of December. There is just one month delay of the ripening of Ponkan in the northern part, as compared with the south.

The Satsuma oranges for our studies were cropped weekly six times from September 17th. to October 23rd. from each of the citrus grove of Giran-Gun, Taihoku Prefecture. The Color of the Satsuma oranges had began to fade from the deep green color in the first ten days of October, and at the same time, the ratio of its acid to soluble solids had decreased to 1 : 8, the palatable state of maturity. The season of early production for Satsuma oranges in Formosa is 3-4 weeks earlier than in the home country. The acid decreased decidedly as it approached to maturity, as follows; 17th. September 1.19%; Oct. 16th. 0.80% ; Dec. 8th. 0.56%, and the quantity was much less than that of the home country. By the second ten days of October, the total quantity of sugar was quite larger than that of the home country, but in the course of the next two months it is surpassed by that of the home country as follows: Giran (Formosa) 6.35% (Dec. 8th), Kagoshima (Kyûshû) 10.62% highest of Japan (Dec. 4th.). We assume that the cultivation zone of Satsuma oranges of the highest quantity of sugar is in the Kagoshima region, or the zone between Kyû-shû and Formosa.